

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08304135 A**

(43) Date of publication of application: 22 . 11 . 96

(51) Int. Cl

G01F 1/66

G01F 1/00

(21) Application number: 07105524

(22) Date of filing: 28 . 04 . 95

(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

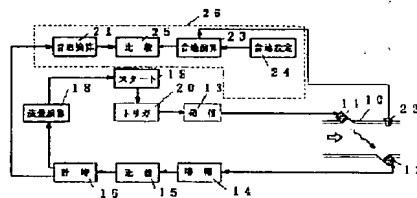
(72) Inventor: **NAGAOKA YUKIO
OCHI KENZO
NAWA MOTOYUKI**

(54) **FLOW-RATE MEASURING APPARATUS**

(57) Abstract:

PURPOSE: To diagnose the fault of an ultrasonic flowmeter automatically.

CONSTITUTION: This apparatus comprises: a flow-rate operating means 18 which computes the flow rate based on the signal of a timing means 16, which measures the propagating time between a first piezoelectric transducer 11 and a second piezoelectric transducer 12 for transmitting and receiving the ultrasonic wave signal provided in a fluid pipe line 10, a temperature detector 22 which detects the temperature of the fluid; and a fault diagnosing means 26 which judges the fault based on the compared values with the sound speeds, which are computed by the timing means 16 and the temperature detector 22, respectively. Thus, the faults of the piezoelectric transducers and the circuits can be diagnosed and judged without stopping the measurement.



COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成8年(1996)11月22日

審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 7 頁)

(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

【特許請求の範囲】

【請求項1】流体管路に設けられ超音波信号を発信受信する第1振動子及び第2振動子と、前記振動子間の伝搬時間を計測する計時手段と、前記計時手段の信号に基づき流量を算出する流量演算手段と、流体温度を検出する温度検出器と、前記計時手段と前記温度検出器とによりそれぞれ算出した音速との比較値によって故障を判定する故障診断手段とを備えた流量計測装置。

【請求項2】流体の種類によって音速を変更する音速設定手段を備えた請求項1記載の流量計測装置。

【請求項3】流体管路に設けられ超音波信号を発信受信する第1振動子及び第2振動子と、前記振動子間の伝搬時間を計測する計時手段と、前記計時手段の信号に基づき流量を算出する流量演算手段と、流体温度を検出する温度検出器と、流量の上限値を設定する最大流量設定手段と、前記計時手段と前記温度検出器とによりそれぞれ算出した音速との比較値と最大流量設定手段とによって故障を判定する故障診断手段とを備えた流量計測装置。

【請求項4】流体管路の上流と下流に設けられ超音波信号を発信受信する第1振動子及び第2振動子と、上流から下流と下流から上流との前記振動子の発信受信の切換手段と、前記振動子間のそれぞれの伝搬時間を計測する計時手段と、前記伝搬時間の差から流量を算出する流量演算手段と、流体温度を検出する温度検出器と、前記伝搬時間の平均値から算出した音速と前記温度検出器から算出した音速との比較値によって故障を判定する故障診断手段とを備えた流量計測装置。

【請求項5】流体管路に設けられ超音波信号を発信受信する第1振動子及び第2振動子と、前記振動子間の伝搬時間を計測する計時手段と、前記計時手段の信号に基づき流量を算出する流量演算手段と、前記計時手段の信号の安定性を演算する安定検出手段と、流体温度を検出する温度検出器と、前記計時手段と前記温度検出器とによりそれぞれ算出した音速との比較値によって故障を判定する故障診断手段とを備え、前記計時手段の計測値の安定時に前記故障診断手段を作動させる流量計測装置。

【請求項6】流体管路に設けられ超音波信号を発信受信する第1振動子及び第2振動子と、前記振動子間の伝搬時間を計測する計時手段と、前記計時手段により流量を算出する流量演算手段と、前記流量演算手段の信号に基づき前記流体管路の流れを閉止する遮断弁と、流体温度を検出する温度検出器と、前記伝搬時間から算出した音速と前記温度検出器から算出した音速との比較値によって故障を判定する故障診断手段とを備え、前記遮断弁閉止時に故障診断手段を作動させる流量計測装置。

【請求項7】流体管路に設けられ超音波信号を発信受信する第1振動子及び第2振動子と、上流から下流と下流から上流との前記振動子の発信受信の切換手段と、前記振動子間相互の超音波伝達を複数回行う繰り返し手段と、前記繰り返し回数を定める回数設定手段と、超音波

伝達の累積時間の差に基づいて流量を算出する流量演算手段と、流体温度を検出する温度検出器と、前記累積時間から算出した音速と前記温度検出器から算出した音速との比較値によって故障を判定する故障診断手段とを備え、故障診断作動時に流量算出時よりも多い繰り返し回数を設定する流量計測装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、超音波を利用してガスなどの流量を計測する流量計測装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のこの種の流量計測装置は、図7に示すように、流体管路1の上流と下流に超音波振動子2と3を流れの方向に相対して設け、トリガ回路4から発信回路5を介し、振動子1から流れ方向に超音波を発生し、この超音波を振動子2で受信し、増幅回路6、比較回路7から計時手段8でトリガから比較までの時間を計測し、この時間から流量演算手段9で流量を求めている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の流量計測装置では振動子などの経年変化などによって流量測定値に誤差を生じる場合がある。家庭用のガスメータでは使用者が専門知識を持たないため各家庭で故障を診断することができなかった。

【0004】本発明は上記課題を解決するもので、自動的故障を判定することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の流量計測装置は、以下の構成とした。

【0006】すなわち、流体管路に設けられ超音波信号を発信受信する第1振動子及び第2振動子と、振動子間の伝搬時間を計測する計時手段と、計時手段の信号に基づき流量を算出する流量演算手段と、流体温度を検出する温度検出器と、計時手段と温度検出器とによりそれぞれ算出した音速との比較値によって故障を判定する故障診断手段とを備えたものである。

【0007】また、流体管路に設けられ超音波信号を発信受信する第1振動子及び第2振動子と、振動子間の伝搬時間を計測する計時手段と、計時手段の信号に基づき流量を算出する流量演算手段と、流体温度を検出する温度検出器と、流量の上限値を設定する最大流量設定手段と、計時手段と前記温度検出器とによりそれぞれ算出した音速との比較値と最大流量設定手段とによって故障を判定する故障診断手段とを備えたものである。

【0008】また、流体管路の上流と下流に設けられ超音波信号を発信受信する第1振動子及び第2振動子と、上流から下流と下流から上流との振動子の発信受信の切換手段と、振動子間のそれぞれの伝搬時間を計測する計

時手段と、伝搬時間の差から流量を算出する流量演算手段と、流体温度を検出する温度検出器と、伝搬時間の平均値から算出した音速と温度検出器から算出した音速との比較値によって故障を判定する故障診断手段とを備えたものである。

【0009】また、流体管路に設けられ超音波信号を発信受信する第1振動子及び第2振動子と、振動子間の伝搬時間を計測する計時手段と、計時手段の信号に基づき流量を算出する流量演算手段と、流体温度を検出する温度検出器と、計時手段と温度検出器とによりそれぞれ算出した音速との比較値によって故障を判定する故障診断手段とを備え、流量演算手段の計測値の安定時に故障診断手段を作動させるものである。

【0010】また、流体管路に設けられ超音波信号を発信受信する第1振動子及び第2振動子と、振動子間の伝搬時間を計測する計時手段と、計時手段により流量を算出する流量演算手段と、流量演算手段の信号に基づき流体管路の流れを閉止する遮断弁と、流体温度を検出する温度検出器と、伝搬時間から算出した音速と温度検出器から算出した音速との比較値によって故障を判定する故障診断手段とを備え、遮断弁閉止時に故障診断手段を作動させるものである。

【0011】また、流体管路に設けられ超音波信号を発信受信する第1振動子及び第2振動子と、上流から下流と下流から上流との振動子の発信受信の切換手段と、振動子間相互の超音波伝搬を複数回行う繰り返し手段と、繰り返し回数を定める回数設定手段と、超音波伝搬の累積時間の差に基づいて流量を算出する流量演算手段と、流体温度を検出する温度検出器と、累積時間から算出した音速と温度検出器から算出した音速との比較値によって故障を判定する故障診断手段とを備え、故障診断作動時に流量算出時よりも多い繰り返し回数を設定するものである。

【0012】

【作用】本発明は上記構成によって、超音波の伝搬時間から算出される音速と、温度検出器から算出される音速とを比較し故障を判定するものである。

【0013】

【実施例】以下、本発明の第1の実施例を図面にもとづいて説明する。図1において、流体管路10の途中に超音波を発信する第1振動子11と受信する第2振動子12が流れ方向に配置されている。13は第1振動子11への発信回路、14は第2振動子12で受信した信号の増幅回路で、この増幅された信号は基準信号と比較回路15で比較され、計時手段16で時間を計測し係数を乗じて流量演算手段18において流量を求める。19は計測を開始する信号を送出するスタート回路でトリガ回路20を起動する。音速演算手段21では計時手段16の信号と振動子間の距離から音速を算出する。流体管路10に取り付けられ流体の温度を検出する温度検出器22

によって流体の温度によって定まる音速を音速演算手段23で算出する。音速設定手段24は流体の種類によって異なる音速をスイッチや可変抵抗などによって設定するのである。音速演算手段21と23の信号は比較手段25で比較される。音速演算手段21と23、音速設定手段24、比較手段25とで故障診断手段26を形成する。

【0014】次に動作について説明する。スタート手段19によってトリガ回路20から発信回路13を介して第1振動子11から超音波が送信され、第2振動子12で受信され増幅回路14によって増幅された後、比較回路15で基準信号と比較されて、基準信号以上の信号が検出されたとき計時手段16でトリガ回路20から比較回路15までに要した時間を計測する。この超音波の伝搬時間は流体の流速に比例して変わるので、流れのないときの伝搬時間との差を求め、流体の第1振動子11から第2振動子12までの距離と流体の種類あるいは流体管路10内の流速分布に応じて係数を乗じて流量演算手段18において流量を求める。この計時手段16の信号は音速演算手段21にも送られ、振動子間の距離が既知であるから音速の実測値を求めることができる。一方、温度検出器22の信号から流体の種類が既知であるから音速演算手段23で理論上の音速を求めることができる。音速演算手段21で求めた実測の音速と音速演算手段23で求めた理論上の音速とを比較手段25で比較し、その値の差大きく相違するとき故障と判断し、図には示していないが、計測の中止や警報を発生する。

【0015】音速設定手段24は、ガスの種類によって音速が異なるのを補正するもので、いくつかのガスの種類を記憶させておいてスイッチにより切り換えることができる。

【0016】図2は第2の実施例であり、最大流量設定手段27で測定する流量範囲の最大値を設定するものである。この最大流量設定手段27で比較手段に補正を加える。この補正は設定音速演算手段21での音速の実測値は流体管路10内の流速によって変化するのを考慮したもので、音速が毎秒340mであるのに対し最大流速はその1/100程度であるので、その補正値は音速に比べ小さい。

【0017】図3は第3の実施例であり、第1振動子11から送信し第2振動子12で受信する場合と、第2振動子12から送信し第1振動子11で受信する場合とを切換手段26で切り換えるものである。この切換手段28により下流から上流への伝搬時間と上流から下流への伝搬時間の差を流量演算手段18で演算し流量を求める。また音速演算手段21では下流から上流への伝搬時間と上流から下流への伝搬時間の平均値から音速を求める。この場合流速により音速の演算に変化が生じることはない。

【0018】図4は第4の実施例であり、安定検出手段

29によって計時手段16の計測時間が安定しているとき、すなわち流量が安定していることを検出し、流量や温度が急変しているときには比較手段25を作動させず、流れや温度の安定時のみ比較手段25を作動させ故障を診断するものである。

【0019】図5は第5の実施例であり、流体管路10に設けられ異常時に流体の流れを止める遮断弁30を有し、この遮断弁30が作動して流れが止まった時に比較手段25を作動させるものである。遮断弁30は流量演算手段18の信号によって作動する。例えば家庭用ガス供給装置で通常は使われないような大量の流量が流れたときあるいは微量の流量が長時間続いたときなどは、危険防止のため遮断弁30を閉止して供給を停止する。また地震の発生によって作動させることもある。遮断弁30が閉止したときは流体の流れが停止するので計時手段16や温度検出器22の信号は極めて安定しているので音速演算手段21と23の値も安定しており故障診断精度が高い。また異常時のみならず故障診断をするときには遮断弁30を閉じて行うことも考えられる。

【0020】図6は第6の実施例であり、第2振動子3で受信した信号を比較回路15で検出した後繰り返し手段31で再度トリガ回路20を作動させ、回数設定手段32で設定された回数ほど繰り返した後、振動子を切り換えてまた繰り返しを行い、そのそれぞれの時間差を計測して流量を算出するもので、繰り返しによる時間の積算により流量の精度を高くできるものである。故障診断手段26の動作は前述の通りであるが、故障と判断されたときは比較手段25によって回数設定手段32の回数を多く設定する。このことによって繰り返しの回数が増加し、積算による精度はさらに高くなるものである。

【0021】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように本発明の流量計測装置によれば次の効果が得られる。

【0022】(1) 流体管路に設けられ超音波信号を発信受信する第1振動子及び第2振動子と、振動子間の伝搬時間を計測する計時手段と、計時手段の信号に基づき流量を算出する流量演算手段と、流体温度を検出する温度検出器と、計時手段と温度検出器とによりそれぞれ算出した音速との比較値によって故障を判定する故障診断手段とを備えたので、計測を中止することなく振動子や回路の故障を診断することができ、また極めて簡単な構成で故障を判定できるので低コストである。

【0023】(2) 流体管路に設けられ超音波信号を発信受信する第1振動子及び第2振動子と、振動子間の伝搬時間を計測する計時手段と、計時手段の信号に基づき流量を算出する流量演算手段と、流体温度を検出する温度検出器と、流量の上限値を設定する最大流量設定手段と、計時手段と前記温度検出器とによりそれぞれ算出した音速との比較値と最大流量設定手段とによって故障を判定する故障診断手段とを備えたので、流量の最大値を

考慮した故障判定により簡単に誤動作が少ない。

【0024】(3) 流体管路の上流と下流に設けられ超音波信号を発信受信する第1振動子及び第2振動子と、上流から下流と下流から上流との振動子の発信受信の切換手段と、振動子間のそれぞれの伝搬時間を計測する計時手段と、伝搬時間の差から流量を算出する流量演算手段と、流体温度を検出する温度検出器と、伝搬時間の平均値から算出した音速と温度検出器から算出した音速との比較値によって故障を判定する故障診断手段とを備えたので、構成が簡単でありながら流速に関係なく音速を測定できるので、音速を求める精度が高くなり故障診断の精度が高く誤動作も少ない。

【0025】(4) 流体管路に設けられ超音波信号を発信受信する第1振動子及び第2振動子と、振動子間の伝搬時間を計測する計時手段と、計時手段の信号に基づき流量を算出する流量演算手段と、流体温度を検出する温度検出器と、計時手段と温度検出器とによりそれぞれ算出した音速との比較値によって故障を判定する故障診断手段とを備え、流量演算手段の計測値の安定時に故障診断手段を作動させるので、流量安定時に正確に音速を測定でき故障診断の精度が高い。

【0026】(5) 流体管路に設けられ超音波信号を発信受信する第1振動子及び第2振動子と、振動子間の伝搬時間を計測する計時手段と、計時手段により流量を算出する流量演算手段と、流量演算手段の信号に基づき流体管路の流れを閉止する遮断弁と、流体温度を検出する温度検出器と、伝搬時間から算出した音速と温度検出器から算出した音速との比較値によって故障を判定する故障診断手段とを備え、遮断弁閉止時に故障診断手段を作動させるので、流れが停止した状態で音速を求めるので流速や温度の変動による誤差が少なくさらに精度が高くなる。

【0027】(6) 流体管路に設けられ超音波信号を発信受信する第1振動子及び第2振動子と、上流から下流と下流から上流との振動子の発信受信の切換手段と、振動子間相互の超音波伝搬を複数回行う繰り返し手段と、繰り返し回数を定める回数設定手段と、超音波伝搬の累積時間の差に基づいて流量を算出する流量演算手段と、流体温度を検出する温度検出器と、累積時間から算出した音速と温度検出器から算出した音速との比較値によって故障を判定する故障診断手段とを備え、故障診断作動時に流量算出時よりも多い繰り返し回数を設定するので、故障判定時に繰り返し回数を増加させて積算による音速の計測精度をさらに高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の流量計測装置の制御ブロック図

【図2】本発明の第2の実施例の流量計測装置の制御ブロック図

【図3】本発明の第3の実施例の流量計測装置の制御ブ

ロック図

【図4】本発明の第4の実施例の流量計測装置の制御ブ

ロック図

【図5】本発明の第5の実施例の流量計測装置の制御ブ

ロック図

【図6】本発明の第6の実施例の流量計測装置の制御ブ

ロック図

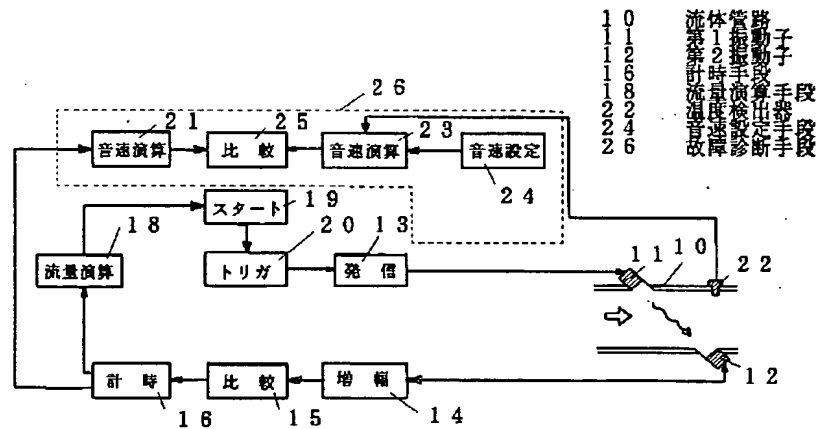
【図7】従来の流量計測装置の制御ブロック図

【符号の説明】

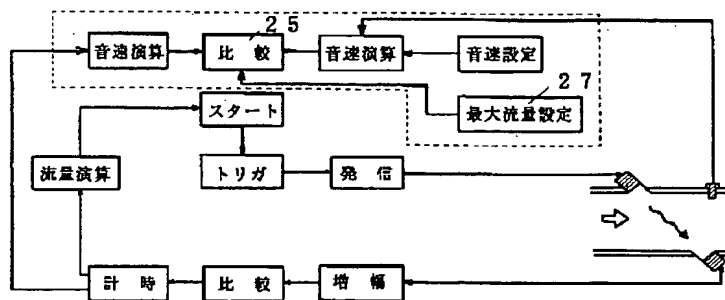
10 流体管路
11 第1振動子
12 第2振動子

16 計時手段
18 流量演算手段
22 温度検出器
24 音速設定手段
26 故障診断手段
27 最大流量設定手段
28 切換手段
29 安定検出手段
30 遮断弁
31 繰り返し手段
32 回数設定手段

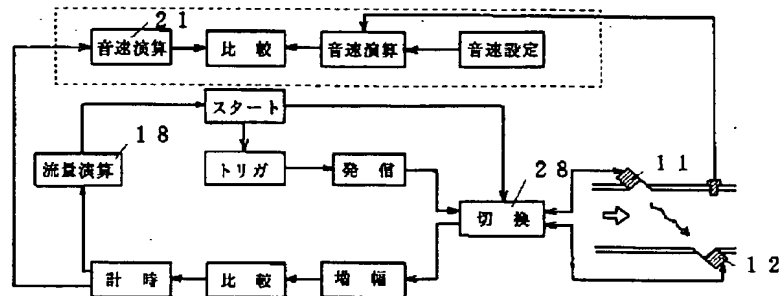
【図1】



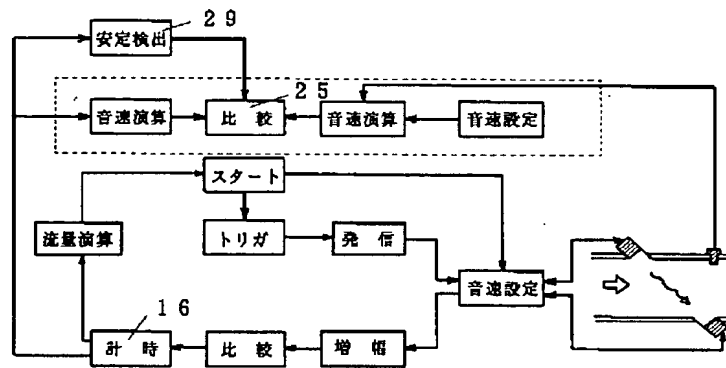
【図2】



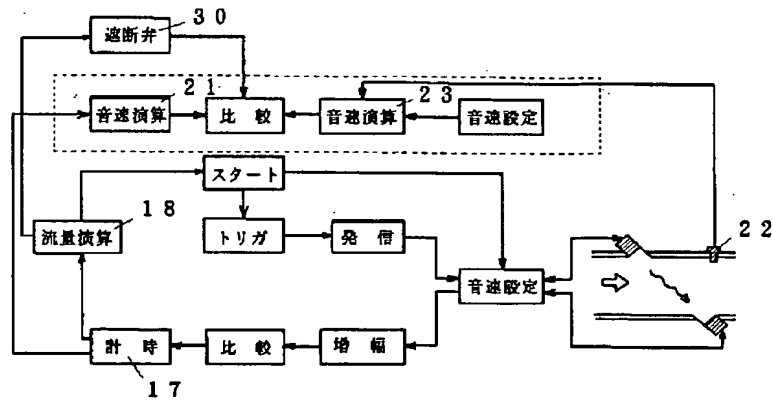
【図3】



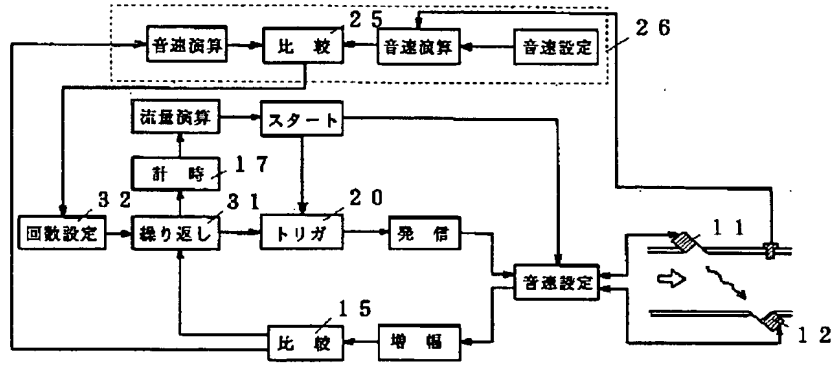
【図4】



【図5】



【图 6】



【图 7】

